



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 715 T2 2005.10.13**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 100 340 B1

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **A22C 29/04**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 715.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/16759**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 937 429.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/04785**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.07.1999**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **03.02.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.05.2001**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **29.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.10.2005**

(30) Unionspriorität:  
**121725                      24.07.1998                      US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:  
**Voisin, Ernest A., Houma, La., US**

(72) Erfinder:  
**Voisin, Ernest A., Houma, US**

(74) Vertreter:  
**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und  
Rechtsanwälte, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ELIMINIEREN VON BAKTERIEN IN SCHALENTIEREN  
UND ZUM SCHÄLEN VON SCHALENTIEREN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Diese Anmeldung basiert auf meinen vorläufigen Anmeldungen mit den Seriennummern 60/071,819, eingereicht am 20. Januar 1998, 60/074,582, eingereicht am 13. Februar 1998 und 60/086,484, eingereicht am 26. Mai 1998, deren gesamte Offenbarungen hierin enthalten sind.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Diese Anmeldung bezieht sich auf ein Verfahren zur Behandlung von rohen Weichtierschalentieren, und im Genaueren auf ein Verfahren zum Vernichten von Bakterien in Schalentieren, wie beispielsweise Austern.

**[0003]** In den letzten Jahren wurde in den Medien eine beträchtliche Aufmerksamkeit den tragischen Ergebnissen des Konsums von rohen Austern gewidmet, wo Individuen mit lebensbedrohlichen pathogenen Organismen infiziert wurden. Bakterien, wie beispielsweise *Vibrio Vulnificus* leben im Meeresumgebung, insbesondere in warmen Gewässern, gewöhnlich bei mehr als 25°C.

**[0004]** *Vibrio Vulnificus* wurde aus Flussmündungs- und Meereswasser der U.S: Golfküste, Ost- und Westküste isoliert; es wurde auch auf anderen Kontinenten gemeldet. Die Bakterien können vom Wasser auf die Schalentiere, welche das Gewässer bewohnen, übertragen werden, insbesondere auf filterernährende Weichtiere, wo Bakterien sich zumeist im Darmtrakt vermehren.

**[0005]** *Vibrio* ist eine Gattung von freibeweglichen, gekrümmten und stabförmigen, Gramnegativen Bakterien. Andere gut bekannte Vibrionen sind *Vibrio cholerae* und *Vibrio Parahaemolyticus*. *Vibrio Parahaemolyticus* ist eine häufige Ursache für Gastroenteritis in einigen Kulturen bzw. Kulturkreisen, wo der Konsum von Nahrung besonders hoch ist, wie beispielsweise in Japan.

**[0006]** *Vibrio Vulnificus* ist eine halophile Spezies, deren Bakterienstamm ähnlich dem von *Vibrio Parahaemolyticus* und *Vibrio alginolyticus* ist. *Vibrio Vulnificus* gedeiht in warmen Gewässern. Die Aufnahme von ungekochten oder nicht garen Schalentieren, die *Vibrio*-Bakterien enthalten, insbesondere Austern, überträgt sie. Nach einer kurzen Inkubationszeit, oft gerade einmal zwei Stunden, verursacht *Vibrio Vulnificus* Blutvergiftung bzw. Sepsis und Zellgewebsentzündung. Physische Symptome umfassen Verdauungsstörungen, Krämpfe, Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen, Schwäche, Fieber und Schüttelfrost.

**[0007]** Gewöhnlich klingt diese Nahrungsmittelvergiftung spontan innerhalb von zwei Tagen ab. Gele-

gentlich es sie jedoch schwerwiegender. Personen mit vorbestehender Lebererkrankung oder mit beeinträchtigtem Immunsystem sind besonders gefährdet. Eine Infektion kann nicht nur durch Verdauung von rohen Meeresfrüchten auftreten, sondern auch durch Wundeninfektion nach Aussetzen mit Meerwasser.

**[0008]** Während tödliche Folgen extrem selten sind, wurden diese bedauernswerten Vorfälle breit veröffentlicht, wodurch der Öffentlichkeit ein potentiell lebensbedrohliches Aussetzen mit *Vibrio*-Bakterien bewusst gemacht wurde. Die Angst vor Bakterienvergiftung ist derart hoch, dass die Bundesregierung eine spezielle Warnung erlassen hat, die die Öffentlichkeit auf die potentiellen Gefahren des Konsums von rohen Austern aufmerksam macht. Es wurde auch vorgeschlagen, dass kein Ernten von Austern während der warmen Monate im Golf von Mexiko durchgeführt wird, um die Gesundheitsrisiken, die mit solchen Nahrungsmittelvergiftungen verbunden sind, zu minimieren.

**[0009]** Die öffentliche Angst vor den potentiellen Gefahren, die mit Bakterienvergiftungen durch den Konsum von rohen Austern verbunden sind, hat eine wichtige Industrie in Louisiana, die Austernernte, nachteilig beeinflusst. Der Marktanteil von Golf-Austern ist geschrumpft und viele Fischer mussten feststellen, dass selbst die Austern, die von sicheren Bänken geerntet werden, nicht so stark nachgefragt werden, wie sie in der Vergangenheit wurden und dass der Preis drastisch gefallen ist.

**[0010]** Der Konsum von rohen Weichtierschalentieren ist immer noch im Süden so weit verbreitet, dass zahlreiche Restaurants weiterhin rohe Austern als Teil ihrer Speisekarte haben. Sogar obwohl zahlreiche Restaurants ein Warnzeichen für die mögliche Gefahr für einen Teil der Öffentlichkeit mit Leber- oder Immunsystemerkrankungen anbringen, stoppt dies selten überzeugte Feinschmecker.

**[0011]** Um den giftigen Konsum pathogener Organismen zu verhindern, wurden verschiedene Verfahren zur Behandlung roher Schalentiere vorgeschlagen, beispielsweise mit Wärme oder Bestrahlung, bei dem Versuch die öffentlichen Gesundheitsgefahren zu beseitigen oder zu minimieren. Zum Beispiel Patent Nr. 5,679,392 (das '392 Patent), veröffentlicht am 21. Oktober 1997 zur „HEAT TREATMENT OF RAW MOLLUSCAN SHELLFISH“, offenbart ein Verfahren zur Zubereitung von rohen Weichtierschalentieren in dem Gehäuse oder aus dem Gehäuse, wobei eine sanfte Wärmebehandlung und Kaltlagerung verwendet wird.

**[0012]** Gemäß dem '392 Patent werden die Schalentiere, die in einen Polymer- oder metallisierten Beutel platziert werden, in ein zirkulierendes Wasserbad bei einer Temperatur zwischen 120°F–130°F für

30–45 Minuten herabgelassen, wobei sie nach dieser Zeit in einem kälteren Wasserbad auf eine Temperatur von 28°F–32°F abgekühlt werden. Das Produkt wird dann in ein Kaltwasserbad weitergeleitet, in welchem es für 15–20 Minuten behalten wird und fertig wird zur Lagerung in einem gekühlten Zustand bei 32°F–34°F. Die Patentoffenbarung beansprucht, dass die Weichtiere in einem rohen Zustand und in dem Gehäuse während des Arbeitsvorgangs bleiben, während die Anzahl der pathogenen Bakterien auf ein nicht nachweisbares Niveau reduziert wird.

**[0013]** Während dieses Verfahren für einige Produkte zufriedenstellend sein kann, wird angenommen, dass das Erwärmen der Schalentiere die sensorischen Eigenschaften des Produkts beeinflussen, welches sie weniger begehrenswert für den Konsum als rohe Schalentiere macht. Wärmebehandlung als ein Mittel zur Steuerung von Mikroorganismen und Bakterien in Nahrungsmittelprodukten führt zu vermindertem Geschmack und verringertem Nährwert. Daher werden erhöhte Temperaturen als unzufriedenstellendes Aufbereiten von rohen Austern angesehen, wo es der Zweck der Aufbereitung ist, die sensorischen Eigenschaften der Austern zu erhalten und sie auf einer halben Schale bzw. Muschel zu verkaufen.

**[0014]** Ionisierende Bestrahlung wurde als eines der Verfahren zur Zerstörung schädlicher Bakterien in lebenden Schalentieren getestet. Jedoch ist dieser Vorgang relativ teuer und hat bis jetzt noch nicht die Zulassung der Bundesverwaltung für Nahrungs- und Arzneimittel (Federal Food and Drug Administration) erhalten. Andere bekannte Versuche, rohe Austern aufzubereiten, umfassen Reinigung, wobei die Austern in einem Wassertank jeweils für Tage durchtränkt bzw. eingeweicht werden, in einem Versuch, die Weichtiere von den Bakterien zu bereinigen und zu säubern. Bisher gibt es keine Berichte über den Erfolg dieses Verfahrens in der Zerstörung der Bakterien in rohen Austern.

**[0015]** Andere vorgeschlagene Verfahren zur Zerstörung von *Vibrio Vulnificus* umfassen Kälte, Einfrieren, Vakuumverpacken, Verwendung von GRAS-(Diacyl)-Verbindungen, Transport und Halten in küstentfernen Gewässern, und Nahrungsmittelzusatzbehandlung. Während manche dieser Verfahren relativ einfach zu implementieren sind, haben die meisten von ihnen Probleme – entweder zu teuer, unwirksam, zeitaufwändig, oder mangelnde Zulassung durch die FDA.

**[0016]** Es wurde auch vorgeschlagen, die Austern direkt nach dem Ernten bei 7,2°C oder weniger zu kühlen, in einem Versuch, die Vermehrung der Bakterien zu steuern. Kältebehandlung reduziert jedoch erheblich, eliminiert aber nicht die in Austern vorhandenen Bakterien während des Erntens für eine La-

gerperiode, die als normal für entschaltete oder im Gehäuse befindliche Austern betrachtet werden kann.

**[0017]** Wärmebehandlung beispielsweise bei 50°C für 10 Minuten tötet die Bakterien; dieses Verfahren wird in einem kommerziellen Maßstab für lebende im Gehäuse befindliche Austern angewendet. Jedoch tötet dieses Verfahren auch die Austern. Ein zusätzlicher Nachteil dieses Verfahrens ist, dass es schwierig ist, die Temperatur von handelsüblichen Ladungen zu steuern, wenn die Größe und Schalendicke der Austern sich von Ladung zu Ladung unterscheiden.

**[0018]** Vakuumverpacken in Verbindung mit Gefrieren neigt dazu, den Pegel von *Vibrio Vulnificus* zu reduzieren. Jedoch ist dieses Verfahren relativ teuer und verschlechtert die Qualität, so dass das auf diese Weise behandelte Produkt keine breite Akzeptanz in der Öffentlichkeit finden könnte. Wenn Diacetyl, ein von der FDA zugelassenes Konservierungsmittel, bei Pegeln von 0,05% oder mehr an rohen Austern verwendet wurde, wurde eine Verringerung des Pegels der Bakterien nachgewiesen, eine komplette Eliminierung dieser wurde aber nicht garantiert.

**[0019]** Wenn Austern in die Umgebung mit hohem Salzgehalt der küstentfernen Gewässer transportiert wurden, wurde berichtet, dass die *Vibrio Vulnificus* Bakterien auf einen Pegel zurückgingen, welcher normalerweise in Austern gefunden wird, die in kälteren Monaten geerntet werden und wo keine gemeldeten Fälle von Nahrungsmittelvergiftung dokumentiert sind. Jedoch sind Austernräuber und Parasiten ein Einflussfaktor bei diesem sehr teuren Verfahren. Die Verwendung von UV-Licht und Mikrofilterbehandlung des Meereswassers reinigte nicht die Bakterien von dem Austerngewebe.

**[0020]** Einige Studien untersuchten die Wirkung von Tabasco-Sauce auf frisch entschaltete Austern. In ungefähr zehn Minuten wurde der Pegel von *Vibrio Vulnificus* auf der Oberfläche der getesteten Austern signifikant reduziert, aber die Pegel der Bakterien innerhalb des Austernfleisches blieben fast unbeeinflusst.

**[0021]** In den letzten Jahren ist eine neue Technologie entstanden – Hochdruckverarbeiten von Nahrungsmitteln. Der führende Hersteller von Hochdrucknahrungsmittelverarbeitungsvorrichtungen ist ABB Pressure Systems AB aus Vasteras, Schweden und deren Tochtergesellschaft ABB Autoclave Systems, Inc. aus Columbus, Ohio. Gemäß Industriequellen, stellt dieses Unternehmen Ausrüstung für die Verarbeitung von Säften, Obst, Gemüse, Obst-basierten Erfrischungsgetränken, Konfitüren, Saucen, Suppen und Fleisch her. Das Informationsmaterial des Unternehmens behauptet, dass die meisten Bakterien in Nahrungsmitteln durch Druck im

Bereich von 400–800 MPa (58.000 p.s.i.–116.000 p.s.i.) abgetötet werden können.

**[0022]** Ein kanadisches Unternehmen, GEC ALST-HOM, entwickelte ein Kaltpasteurisiersystem, welches hohen hydrostatischen Druck für die Verarbeitung wärmeempfindlicher verpackter Nahrungsmittelprodukte verwendet. Gemäß dem Informationsmaterial dieses Unternehmens, verändert Druck die Zellmembranpermeabilität bzw. -durchlässigkeit von Mikroorganismen. Als Ergebnis davon werden Bakterien inaktiviert oder sterben. Es wird empfohlen, dass die behandelten Produkte gekühlt bei 4°C aufbewahrt werden, um das bakteriologische Risiko zu verringern. Das Verfahren soll die Haltbarkeitsdauer der Produkte verdreifachen.

**[0023]** Andere Unternehmen in Europa und den Vereinigten Staaten setzen die Forschung im Bereich der Hochdrucknahrungsmittelverarbeitung fort.

**[0024]** Hoher Druck gilt als bevorzugt gegenüber Wärmebehandlung, da hoher Druck viele der Substanzen, die in frischen Nahrungsmitteln gefunden werden, nicht zerstört, wie beispielsweise Vitamine, Chlorophyll und Aromasubstanzen. Als Resultat ergibt sich, dass die gekühlte Haltbarkeit von Obst- und Gemüseprodukten, als auch von hoch säurehaltigen Produkten von mehreren Wochen auf mehrere Monate erhöht werden kann. Am wichtigsten für den Zweck der vorliegenden Erfindung ist, dass von Hochdruckbehandlung angenommen wird, dass sie die Nahrungsmittelsicherheit durch Verringern der Bakterien in verarbeiteten Produkten erhöht werden, während Nährwert, Farbe, Geschmack und Beschaffenheit der Produkte erhalten bleiben.

**[0025]** Das Prinzip der kalten, isostatischen (gleichförmig angewendeten) Druckverarbeitung ist relativ einfach – Nahrung wird in einen Container bzw. Behälter platziert und ist von einem Druckmedium, gewöhnlich Wasser, umgeben. Ein externer Druckverstärker setzt das Gefäß bis zu einem vorbestimmten Wert unter Druck. Druck wird in einen Druckbehälter geleitet, wo die Nahrungsmittelprodukte gelagert sind. Druck in einem solchen Gefäß ist durch alle Teile des Produkts gleichmäßig verteilt, wodurch mechanischer Schaden an empfindlichen Nahrungsmittelprodukten verhindert wird. Das Verfahren kann mit keiner oder minimaler Wärmebehandlung durchgeführt werden.

**[0026]** Ein anderes Problem, das die vorliegende Erfindung anspricht, ist das mechanische Entschalen von Austern. Meeresfrüchteverarbeitungsbetriebe beschäftigen Facharbeiter für die Vorbereitung von Austern für das Verpacken in Konservengläsern oder anderen Behältern für den Verkauf an die Kunden. Restaurants, die rohe Austern servieren, beschäftigen ebenfalls spezielles Personal für das Entschalen

von Austern vor dem Servieren der Delikatesse auf einer halben Schale.

**[0027]** Das Verfahren des Austernentschalens umfasst Schneiden des Verbindungsgewebes des Austeranziehmuskels bzw. Austeradduktoren Muskels, der normalerweise an der Schale verhaftet ist und die Schalenhälften eng verschlossen hält. Erfahrenere Arbeiter führen diese Aufgabe relativ gut aus, während Anfänger das Produkt beschädigen und durch den Körper der Auster schneiden können, wodurch die Qualität verringert und die Kosten erhöht werden.

**[0028]** Gegenwärtig ist dem Anmelder kein kommerziell verwendetes Verfahren zum mechanischen Entschalen von Austern bekannt. Es wird geschätzt, dass ungefähr 80% der Kosten einer geschälten Auster anfallen aufgrund des arbeitsintensiven Handentschalungsvorgangs.

**[0029]** JP 04356156 offenbart ein Verfahren zum Öffnen von Austern unter Verwendung von Hochdruckverarbeitung in einer Größenordnung von 1.000 bis 4.000 ATM für 0,5 bis 5 Minuten bei Umgebungstemperatur. Jedoch versagt die japanische Referenz, das Problem der Vibrio-Beseitigung anzusprechen. Die japanische Referenz lehrt, schlägt vor oder offenbart keine Möglichkeit der Verarbeitung von Meeresfrüchten, wobei hoher Druck zur Beseitigung von Bakterien verwendet wird, in einer Weise, um die sensorischen Charakteristiken von rohen Schalentieren zu erhalten.

**[0030]** Die vorliegende Erfindung erwägt die Beseitigung von Mängeln, die mit dem Stand der Technik und der Verringerung oder Beseitigung von schädlichen Bakterien in rohen Schalentieren verbunden sind, als auch mit der Entschalung von Austern ohne irgendwelches substanzielles in Mitleidenschaft ziehen der sensorischen Eigenschaften von rohen Schalentieren. Zusätzlich ist ein neues Verfahren zum Herstellen des Jochs und der Kammer von Hochdruckausrüstung offenbart.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0031]** Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Verarbeitungsvorgang zur Verringerung oder Beseitigung von pathogenen Organismen aus rohen Weichtierschalentieren, wie Austern, Venusmuscheln und Miesmuscheln zu liefern.

**[0032]** Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Verringerung von schädlichen Bakterien in rohen Schalentieren ohne substanzielles in Mitleidenschaft Ziehen ihrer sensorischen Eigenschaften bzw. Qualitäten, zu liefern.

**[0033]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es ein Verfahren zum Entschalen von Austern und

anderen Schalentieren wie beispielsweise Venus- und Miesmuscheln zu offenbaren, welches kein manuelles Schneiden des Austernmuskels beinhaltet.

**[0034]** Ein noch weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es eine Vorrichtung für die Hochdruckverarbeitung von Schalentieren, wie beispielsweise Austern und Venus- und Miesmuscheln, zu liefern.

**[0035]** Diese und andere Ziele der vorliegenden Erfindung werden durch Vorsehen eines Verarbeitungsvorgangs erreicht, der Hochdruckbehandlung von rohen Schalentieren beinhaltet, wobei der Verarbeitungsvorgang den Schritt umfasst, dass die Schalentiere einem relativ hohen hydrostatischen Druck ausgesetzt werden. Der Verarbeitungsvorgang wird bei Umgebungstemperaturen durchgeführt, wobei die Weichtierschalentiere dem Flüssigkeitsdruck von zwischen 20.000 p.s.i. bis 80.000 p.s.i. für 1–15 Minuten ausgesetzt werden.

**[0036]** Als Resultat der Hochdruckbehandlung ergibt sich, dass pathogene Organismen, wie beispielsweise *Vibrio Vulnificus* zerstört werden ohne ein substanzielles in Mitleidenschaft Ziehen der sensorischen Eigenschaften der Schalentiere. Gleichzeitig wird das Verbindungsgewebe des Austeranzieh Muskels, der die beiden Austerschalenhälften festhält, von den Schalen getrennt, und die Austerschalen öffnen sich ohne irgendein manuelles Schneiden des Muskels.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0037]** Bezug wird nun auf die Zeichnungen genommen, wobei gleiche Teile durch gleiche Bezugszeichen bestimmt werden, und in den Zeichnungen zeigt:

**[0038]** Fig. 1 eine schematische Seitenansicht der Hochdruckverarbeitungsvorrichtung zur Anwendung des Verarbeitungsvorgangs der vorliegenden Erfindung;

**[0039]** Fig. 2 eine Draufsicht der in Fig. 1 gezeigten Verarbeitungsvorrichtung; und

**[0040]** Fig. 3 eine detaillierte Querschnittsansicht der Innenauskleidung mit oberen und unteren Deckeln und Druckhahndichtungen.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DES BEVORGUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

**[0041]** Der neue Vorgang zur Behandlung von rohen Weichtierschalentieren gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun detaillierter beschrieben. Gemäß diesem Vorgang werden rohe Schalentiere, wie beispielsweise Austern, Venus- und Miesmuscheln in einem Hochdruckumfeld ohne die Anwendung von

Wärme bei im Wesentlichen Umgebungstemperaturen behandelt.

**[0042]** Das nicht-thermische Verfahren der Nahrungsmittelkonservierung, die Hochdruckverarbeitung, war bekannt in der Verwendung in Bezug auf Fleischprodukte, Obst und andere Produkte. Jedoch waren bisher keine Versuche bekannt, so empfindliche, leicht beschädigbare Produkte wie rohe Schalentiere zu behandeln. Traditionell verschlechtern sich Schalentiere, wie Krabben, Krebse und Austern in der Qualität direkt nach ihrem Tod. Aus diesem Grund werden sie gewöhnlich entweder lebend verschifft, bei erheblichen Kosten in gekühlten Behältern oder werden frisch gefroren.

**[0043]** Keiner dieser Ansätze konnte angewendet werden, um bakterienfreie, rohe Schalentiere sicherzustellen, so dass die öffentliche Nachfrage nach rohen Austern, gegessen auf einer Schalenhälfte, befriedigt werden würde. Die Bedeutung der Rückgewinnung von Märkten und Konsumentenvertrauen in Golf-Austern berücksichtigend, suchen die Fischer nach brauchbaren Verfahren zur Verarbeitung von Schalentieren ohne die Nähr- und sensorischen Werte dieser zu zerstören.

**[0044]** Gemäß der vorliegenden Erfindung werden Weichtierschalentiere, z.B. Shellstock-Austern einzeln mit einem flexiblen Band verbunden, beispielsweise einem Gummiband und in einen Druckbehälter platziert, der eine Druckübertragungsflüssigkeit, z.B. Wasser, enthält. Wenn erwünscht, können die Schalentiere in Beutel vorverpackt werden und dann dem Druckbehälter zugeführt werden. Der Behälter wird dann verschlossen und bis auf 20.000 p.s.i. bis 50.000 p.s.i. für 1 bis 15 Minuten unter Druck gesetzt.

**[0045]** Während experimenteller Versuche wurde beobachtet, dass je höher der Druck ist, desto weniger Zeit braucht es, die Bakterien, wie beispielsweise *Vibrio Vulnificus* in rohen Austern, zu zerstören. Zum Beispiel wenn Shellstock-Austern bei einem hydrostatischen Druck von 50.000 p.s.i. 5 Minuten lang behandelt werden, wurden eingesetzte *Vibrio Vulnificus* Bakterien von 24.000 MPN/g auf 0 MPN/g (hier steht MPN für Most Probable Number = Wahrscheinlichste Anzahl) reduziert.

**[0046]** Während des Verarbeitens, blieb die unter Druck gesetzte Flüssigkeit bei Umgebungstemperatur, während der Druck gleichförmig auf das Produkt in dem Druckbehälter übertragen wurde. Das resultierende Produkt veränderte sich nicht signifikant im Volumen und kein mechanischer Schaden wurde an dem empfindlichen Nahrungsmittelprodukt festgestellt.

**[0047]** Während experimenteller Versuche wurde bestimmt, dass die Behandlung des Produkts bei hy-

drostatischem Druck von 50.000 p.s.i. für 5 Minuten, das erwünschte Ergebnis bei allen behandelten Schalentieren erzielte. Es ist jedoch vorgesehen, dass unter bestimmten Bedingungen, die Schalentiere bei noch höherem oder niedrigerem Druck behandelt werden können. Die Temperaturerhöhung während der Behandlung war minimal, ungefähr 3°C pro 14.500 p.s.i.; sie war nicht abhängig von der Größe des verarbeiteten Produkts. Die Temperatur fiel sobald die Druckanwendung eingestellt wurde.

**[0048]** Einige Versuche zeigten, dass bevorzugte Drücke in einem Bereich von 45.000 p.s.i. liegen, da Drücke unter 45.000 p.s.i. zu umkehrbaren Denaturierungen des behandelten Produkts führen könnten und dadurch die erwünschten Ergebnisse nachteilig nicht erreichen.

**[0049]** Es ist des Weiteren vorgesehen, dass andere Typen von Bakterien, zusätzlich zu *Vibrio Vulnificus* in rohen Austern mit der Verwendung der vorliegenden Erfindung beseitigt oder substantiell reduziert werden können, wodurch die Haltbarkeit eines Produkts erhöht wird.

**[0050]** Während Versuchen mit rohen Austern wurde ein unerwartetes Phänomen beobachtet – die Austernanziehmuskelverbindungsgewebearhaftung an der Schale denaturierte zu einer Gelbildung bei einem so niedrigen Druck wie 20.000 p.s.i. und einer Behandlungszeit von 15 Minuten. Zunächst wurde beobachtet, dass sich ein Spalt zwischen den Schalenhälften ausbildete. Als die Schalenhälften aufgebrochen wurden, glitt die Auster einfach aus der Schale in einer einwandfreien Beschaffenheit. Kein mechanisches Schneiden war notwendig. Die Denaturierung des Muskelproteins, einschließlich des Aktins und Myosins und des Verbindungsgewebes zu einer Gallerten- bzw. Gelatineumwandlung, ist ein Ergebnis des Aufbrechens bzw. der Störung der nicht-kovalenten Wechselwirkungen in tertiären Proteinstrukturen. Die potentielle kommerzielle Nutzung dieser chemischen Denaturierung für mechanisches Entschalen von lebenden Shellstock-Austern wurde bisher noch nicht getestet und beobachtet.

**[0051]** Um Austritt von Wasser oder „Bluten“ der Austern während der Hochdruckbehandlung zu verhindern, müssen Austern mechanisch abgebunden werden, z.B. mit einem flexiblen Band, wie beispielsweise ein Gummiband, vor der Platzierung in den Verarbeitungsbehälter. Das Band hält die Schalenhälften eng verschlossen, um dadurch bei der Bewahrung der natürlichen Bedingungen von rohen Austern zu helfen, die später auf einer Schalenhälfte serviert werden können. Die verarbeiteten Austern können zu den Konsumenten mit den daran befestigten Bändern verschifft werden, und die Konsumenten müssen dann nur die Bänder entfernen, um die Austern zu öffnen. Austern die sofort entschalt werden,

müssen nicht verbunden werden.

**[0052]** Sich jetzt den Zeichnungen detaillierter zuwendend, bezeichnet Bezugszeichen **10** eine Hochdruckverarbeitungsvorrichtung, die in der vorliegenden Erfindung verwendet wird. Die Verarbeitungsvorrichtung **10** umfasst ein Gehäuse, welches aus Stahl oder rostfreiem Stahl hergestellt ist. Das Gehäuse **12** besitzt eine Bodenplatte **14** und vier vertikale Seitenwände (nur zwei gegenüberliegende Seitenwände **16** und **18** sind in **Fig. 1** gezeigt).

**[0053]** Das Gehäuse **12** kann in einem Hohlraum **20** angebracht sein, der unterhalb des Fußbodens gebildet wird. Stahlbetonwände (Betonwände verstärkt durch Bewehrungen), wenn nötig, können den Hohlraum **20** definieren. Die Wände und der Boden definieren den Hohlraum **20** von vielleicht 12@ oder mehr Dicke. Zumindest ein unterer Teil des Gehäuses **12** ist in dem Hohlraum **20** untergebracht.

**[0054]** Ein erster Druckbehälter **30** ist an der Wand **16** des Gehäuses **12** durch Befestigungsbügel **32** befestigt. Die Bügel **32** sind vertikal voneinander beabstandet und können drei oder mehr an der Zahl sein. Das Gehäuse **30** besitzt vertikale Wände **34a**, **34b**, **34c** und **34d** (siehe **Fig. 2**), einen unteren Deckel **36** und einen oberen Deckel **38** mit vier vertikalen Eckbalken **39** (**Fig. 2**).

**[0055]** Eine kontinuierliche, zylindrische Auskleidung bzw. Einsatz **40** ist innerhalb des Behälters **30** angebracht, der Einsatz **40** erstreckt sich von einem Niveau benachbart zu dem unteren Deckel **36** zu der Oberkante des Behälters **30**. Der Einsatz **40** definiert eine Druckkammer **42** innerhalb des Behälters **30**. Horizontale Platten **44** umgeben den vertikalen Einsatz **40**, und eine Sicherheitsplatte **46** ist an der Außenseite des Gehäuses **30** befestigt und erstreckt sich entlang der Wand **34b**, wie deutlicher in **Fig. 2** gesehen werden kann. Die Platten **44** können aus höher festem Stahl oder anderem höher festem Material hergestellt sein, um zu helfen, den in der Kammer **42** geschaffenen Hochdruck zu erhalten. Der obere Deckel **38** und der untere Deckel **36** haben Mittelteile **37** bzw. **35**, die sich in den zylindrischen Einsatz **40** erstrecken, wie deutlicher in **Fig. 3** zu sehen ist. Druckeinhaltedichtungen **39** sind in einer Umfangsbeziehung um die Teile **35** und **37** zwischen dem Einsatz **40** und den Mittelteilen **35**, **37** positioniert.

**[0056]** Ein zweiter Druckbehälter **50** ist fest an der gegenüberliegenden Wand **18** angebracht. Der zweite Druckbehälter **50** ist in jeder Hinsicht dem ersten Druckbehälter **30** ähnlich, da er einen zylindrischen inneren Einsatz **52** umgeben von einer höher festen „Hülle“ **54**, die in einem Behälter **50** platziert ist, umfasst. Die Hülle **54**, ähnlich den Platten **44**, kann aus einer Vielzahl von kleineren höher festen Stahlplatten

hergestellt sein. Eine Vielzahl von Befestigungsbügeln **56** befestigt den Behälter **50** an der Wand **18**. Ein oberer Deckel **58** deckt die Oberseite des Behälters **50** und ein unterer Deckel **59** deckt den Boden des Behälters **50** ab. Der obere Deckel **58** und der untere Deckel **59** besitzen Mittelteile, ähnlich den Teilen **35**, **37** des Behälters **30**, die sich in den Einsatz **52** erstrecken, wo die Druckhaltedichtungen **39** gelegen sind.

**[0057]** Jeder untere Deckel **36** und **39** ist vorgesehen mit Einlass-/Auslassöffnungen, um zu ermöglichen, dass ein Druckmediumsströmungsmittel in und aus den Druckkammern **42** und **51** strömen kann. Wie in **Fig. 3** zu sehen ist, besitzt der Mittelteil **35** des Deckels **36** einen zentralen Strömungsmittelkanal **80**, der sich ungefähr bis zur Mitte des Deckels **36** erstreckt.

**[0058]** Ein zweiter Kanal **82** ist in Strömungsmittelverbindung mit dem ersten Kanal **80**, um Aus- und Eintritt von Druckströmungsmittel zu ermöglichen. Der zweite Kanal **82** wird ungefähr bei einem rechten Winkel an den ersten Kanal **80** gebildet und erstreckt sich von der Mitte des Deckels **36** in einer parallelen Beziehung zu der allgemeinen Ebene des Deckels **36** und in einer Querbeziehung zu einer vertikalen Achse des Einsatzes **40**. Die Kanäle **80** und **82** verbinden das Innere der Druckkammer **42** mit dem Äußeren derselben. Der Deckel **59** des Druckbehälters **50** ist mit einem identischen Einlass-/Auslassanschluss versehen, der die Druckkammer **51** mit dem Äußeren derselben verbindet.

**[0059]** Sich zwischen den gegenüberliegenden Wänden **16** und **18** erstreckend, befindet sich ein Paar von Schienen **60**, **62**. Ein Druckhalte- und Sicherheitsjoch **64** gleitet auf den Schienen zwischen dem ersten Druckbehälter **30** und dem zweiten Druckbehälter **50**. Das Joch **64** ist auf den Rädern **66** angebracht, welche an unteren Ecken des Jochrahmens befestigt sind. Eine Bodenplatte **68** ist über einem Bodenteil **67** des Jochs **64** befestigt, und eine Oberplatte **70** ist unter einem Oberteil **71** des Jochs **64** befestigt. Der Raum zwischen der oberen Platte **70** und der unteren Platte **68** ist groß genug, um die Druckbehälter **30** und **50** unterzubringen. Der Zweck der Bodenplatte **68** und der Oberplatte **70** ist es, das Joch **64** mit zusätzlicher Festigkeit zu versehen.

**[0060]** Das Joch **64** weist weiterhin zwei vertikale Wände **74** und **76** auf, die in paralleler Beziehung zwischen dem oberen Teil **71** und dem unteren Teil **67** des Jochs **64** befestigt sind. Als Folge davon wird eine rechteckige Rahmenstruktur durch die Jochwände und die oberen und unteren Teile definiert. Im Betrieb umgibt das Joch **64** die Druckkammer **30** oder **50** an gegenüberliegenden, ungeschützten Wänden **34a** und **34c** und liefert zusätzlichen Schutz, wenn Hochdruck angewendet wird. Die primäre

Funktion des Jochs **64** ist es, die Deckel **58** und **59** des Behälters **50** zu halten und die Deckel **36**, **38** des Behälters **30** an ihrem Platz zu halten, wenn Hochdruck angewendet wird.

**[0061]** Die Oberplatte **70** bedeckt die Deckel **38**, **58**, während die Bodenplatte **68** sich unterhalb der unteren Deckel **36** und **59** der Behälter **30** bzw. **50** erstreckt. Die Jochwände **74** und **76** und das obere Teil **71** und das untere Teil **67** können aus einer Vielzahl von höher festen Platten geformt sein, die durch vier Bolzen aneinander befestigt sind. Ein oberes Sicherungsschild bzw. -schirm **72** liefert zusätzlichen Schutz während des Betriebs.

**[0062]** Während des Betriebs werden rohe Schalentiere, wie beispielsweise Austern einzeln verschnürt, um den Austritt von Wasser aus der Schale zu verhindern, wenn die Austern aus der Kammer entfernt werden. Die Austern werden in einem Korb zu Beförderungszwecken platziert. Die Austern können auch in einen flexiblen Beutel platziert werden, der mit Wasser gefüllt ist, bevor er in die Druckkammern der Behälter **30** und **50** eingeführt wird. Die Druckkammer ist mit einem Druckmedium, wie beispielsweise Wasser, gefüllt. Der Korb wird dann in die Druckkammer von einem Behälter **30** oder **50** eingeführt, und die Deckel **38** bzw. **58** werden geschlossen. Das Joch **64** wird zu dem beladenen Behälter gerollt und in Position durch einen herkömmlichen Anschlag befestigt, um die Positionierung während einer Hochdruckanwendung abzusichern.

**[0063]** Eine externe Druckquelle wird verwendet, um Druck an die Druckkammer des Behälters zu liefern, wo die Austern deponiert sind. Gemäß Pascal'schen Gesetz übt hydrostatischer Druck einen gleichförmigen Effekt auf alle Materialien innerhalb des Druckbehälters aus. Gleichverteilter Druck wirkt auf das Austernfleisch in den Schalen ein und beseitigt die *Vibrio Vulnificus* Bakterien aus dem Austernfleisch ohne irgendwelche mechanischen Schäden an den rohen Austern.

**[0064]** Austernfleisch besitzt einen hohen Wasseranteil, was Hochdruckbehandlung eine besonders vorteilhafte Art der Verarbeitung von rohen Austern macht. Gleichzeitig löst sich der Anziehmuskel von der Schale, und die Schalenhälften sind bereit getrennt zu werden, wenn notwendig, um die Austern auf Schalenhälften zu servieren, oder zum einfachen Entschalen der Austern.

**[0065]** Während die Austern verarbeitet werden, wird der Druck in den Kammern **42** oder **51** rasch erhöht auf zwischen 20.000 p.s.i. und 50.000 p.s.i. Der Druck wird für ungefähr ein bis fünfzehn Minuten beibehalten, abhängig von dem gewählten Druckwert. Für niedrige Drücke ist die Behandlungszeit größer, während hoher Druck eine geringere Behandlungs-



zeit erfordert. Die pathogenen Mikroorganismen werden beseitigt, während der Nährwert und sensorische Eigenschaften der rohen Austern nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.

**[0066]** Versuche, die mit rohen Austern durchgeführt wurden, zeigten, dass *Vibrio Vulnificus* Bakterien bei jedem Testdurchlauf mit irgendeiner Austerngröße beseitigt wurden, wenn der Druck in einem Bereich von 45.000 p.s.i. lag und die Behandlungszeit ungefähr 5 Minuten betrug. Das Entschalen der Austern tritt bei einem sehr viel niedrigeren Druck, ungefähr 20.000 p.s.i., auf, wenn die Austern für 15 Minuten behandelt werden. Daher ist es vorgesehen, dass für Verarbeitungsvorgänge, die keine Bakterienbeseitigung benötigen, sondern lediglich Entschalen, die Behälter 30 und 50 bei niedrigeren Drücken betrieben werden.

**[0067]** Sobald die Ladung in dem geladenen Behälter für die vorbestimmte Zeitspanne behandelt wurde, rollt das Joch 64 von dem Behälter weg und geht in Eingriff mit dem zweiten Behälter. Während das Produkt in dem zweiten Behälter 50 verarbeitet wird, kann das behandelte Produkt aus dem ersten Behälter 30 entladen werden und eine neue Ladung des Produkts kann darin deponiert werden. Das einzelne Joch 64 dient als eine Druckhalte- und Sicherungsvorrichtung für zwei separate Druckbehälter 30 und 50.

**[0068]** Das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung verursacht keine Wärmeschäden, da das Verfahren bei Umgebungstemperatur durchgeführt wird. Gleichzeitig tritt kein mechanischer Schaden an dem empfindlichen Austernfleisch auf, da die Schale die Auster vor irgendeinem Kontakt mit mechanischen Teilen des Druckbehälters schützt.

**[0069]** Das Verfahren der vorliegenden Erfindung hat einen minimalen Einfluss auf die Umwelt. Kühlwasser kann durch die Verwendung herkömmlicher Ausrüstung recycelt werden. Herkömmliche elektromechanische Systeme können verwendet werden, um Hochdruck innerhalb der Druckbehälter 30 und 50 zu erzeugen.

**[0070]** Es ist vorgesehen, dass verschiedene Arten von Weichtierschalentieren, wie beispielsweise Venus- und Miesmuscheln, Seeohren, und andere mit dem Verfahren der vorliegenden Erfindung verarbeitet werden können, ohne mechanischen Schaden oder eine Verschlechterung der sensorischen Eigenschaften des Produkts. Sobald die Bakterien beseitigt sind, kann das Produkt für den Konsum in einem rohen Zustand verschifft werden. Es wird angenommen, dass das Verfahren der vorliegenden Erfindung zur Beseitigung von anderen Bakterien, zusätzlich zu *Vibrio Vulnificus*, implementiert werden kann.

**[0071]** Die Schalentiere können selbst in warmen Monaten geerntet werden, und der Öffentlichkeit wird die Produktsicherheit zugesichert. Natürlich kontaminierte Golf-Austern, die Tausende schädlicher *Vibrio Vulnificus* Bakterien enthalten können, können erfolgreich mit der Vorrichtung und dem Verfahren der vorliegenden Erfindung verarbeitet werden.

**[0072]** Andere Meeresfrüchtesorten können ähnlich mit dem Verfahren und der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung verarbeitet werden. Wenn erwünscht können Austern und andere Produkte, die in dem System der vorliegenden Erfindung behandelt werden sollen, in Körbe in einem Kühlschrank/Kühlgerät platziert werden, um die Vermehrung von Bakterien zu verhindern, während die Produkte auf ihren Durchlauf in den Druckkammern warten. Nach dem Verarbeiten sollten die Schalentiere so schnell wie möglich in ein Kühlgerät platziert werden. Die verarbeiteten Schalentiere sollten vorzugsweise bei zwischen 32°F und 36°F aufbewahrt werden, bis sie verkauft und von einem Kunden konsumiert werden.

**[0073]** Die externe Druckquelle kann irgendein herkömmliches Druckmittel sein, wie beispielsweise ein hydraulischer Motor, elektrischer Motor oder Ähnliches. Andere Mittel für den Druckaufbau in den Druckkammern können erfolgreich eingesetzt werden, ohne die durch den Gebrauch der vorliegenden Erfindung hervorgebrachten Vorteile, zu beeinflussen.

**[0074]** Zahlreiche Veränderungen und Modifikationen können in dem Vorgang dieser Erfindung vorgenommen werden, ohne den Umfang derselben zu verlassen. Daher bitte ich darum, dass meine Rechte an dieser Erfindung nur durch den Umfang der beigefügten Ansprüche beschränkt werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Eliminieren pathogener Organismen in rohen Meeresfrüchten bzw. Schalentieren, wobei das Verfahren Folgendes aufweist:

Aussetzen der rohen Meeresfrüchte gegenüber einem hohen hydrostatischen Druck, **dadurch gekennzeichnet**, dass die rohen Meeresfrüchte einem hohen hydrostatischen Druck zwischen 20.000 p.s.i. (1.406,2 kg/cm<sup>2</sup>) und 80.000 p.s.i. (5.624,56 kg/cm<sup>2</sup>) bei Umgebungstemperatur für 1 bis 15 Minuten ausgesetzt werden, wodurch die pathogenen Organismen zerstört werden, ohne wesentlich die sensorischen Eigenschaften der rohen Meeresfrüchte zu beeinflussen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die rohen Meeresfrüchte einem hydrostatischen Druck zwischen 20.000 p.s.i. (1.406,2 kg/cm<sup>2</sup>) und 50.000 psi (3.515,5 kg/cm<sup>2</sup>) für 1 bis 15 Minuten ausgesetzt sind.



3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die rohe Meeresfrucht eine rohe Auster ist, und wobei die Auster einem hydrostatischen Druck für eine Zeit ausgesetzt ist, die ausreicht, um zu bewirken, dass sich der Anziehmuskel von der Schale oder Muschel der Auster löst und sich die Muschel bzw. die Schale der Auster öffnet.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dass ferner die folgenden Schritte aufweist:  
Vorsehen einer Druckgefäßeinheit (30, 50);  
Deponieren bzw. Einbringen der rohen Meeresfrucht in die Druckgefäßeinheit;  
Laden bzw. Einbringen einer druckübertragenden Flüssigkeit in die Druckgefäßeinheit;  
Unterdrucksetzen der Druckgefäßeinheit, um dadurch eine Zerstörung der pathogenen Organismen zu bewirken, während die sensorischen Eigenschaften der Meeresfrucht erhalten bleiben.

5. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Meeresfrucht in flüssigkeitsinpermeablen Beuteln eingeschlossen ist, die mit einer unterdrucksetzbaren Flüssigkeit gefüllt sind, und zwar bevor die Meeresfrucht dem hydrostatischen Druck ausgesetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Auster einem hydrostatischen Druck von wenigstens 20.000 p.s.i. (1.406,2 kg/cm<sup>2</sup>) für 15 Minuten ausgesetzt ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei ein flexibles abnehmbares Band um die Muschel der Auster gelegt ist, und zwar bevor die Auster dem hydrostatischen Druck ausgesetzt wird.

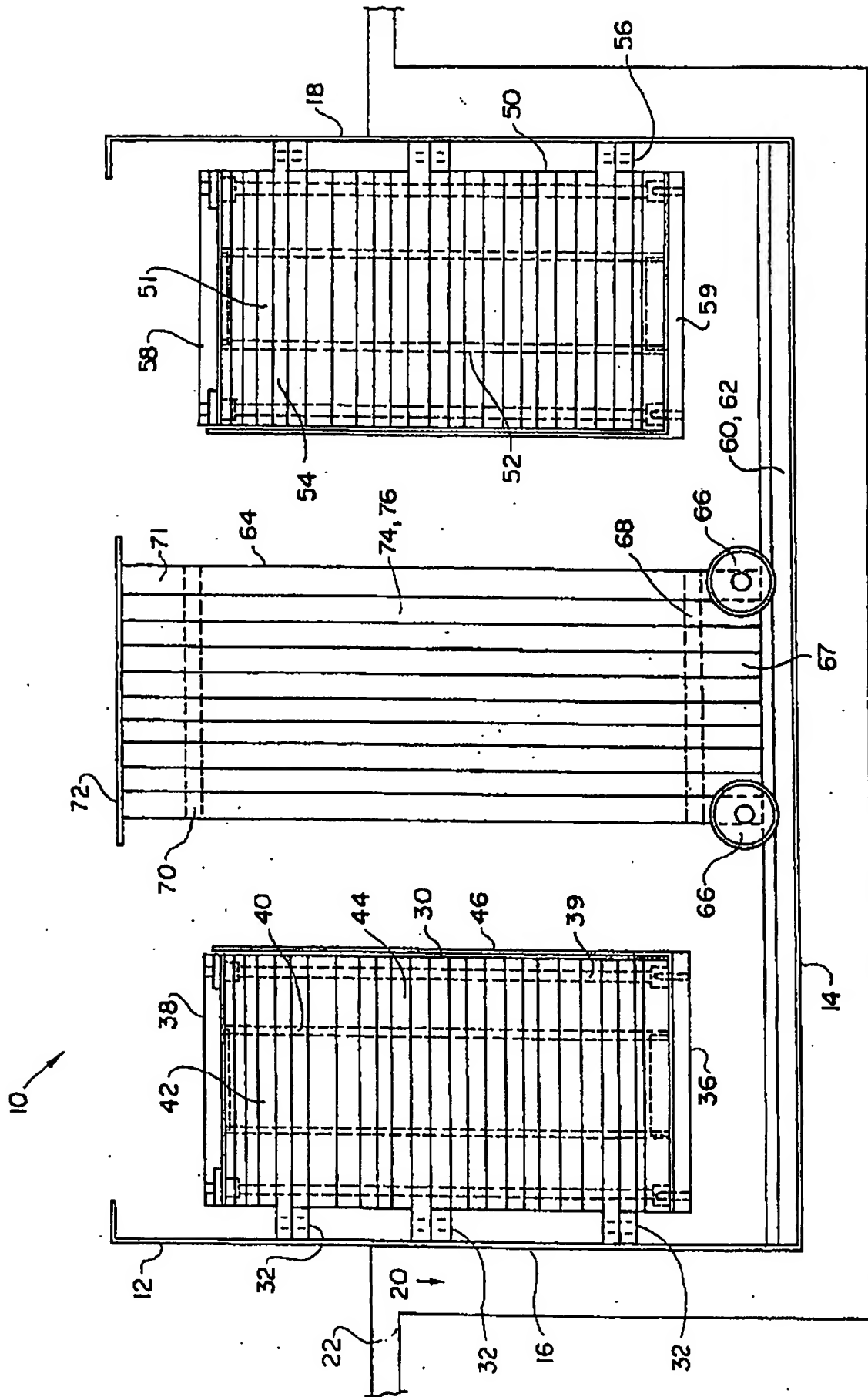
8. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Druckgefäßeinheit Folgendes aufweist:  
eine Bodenplatte (36), sich vertikal erstreckende Seitenwände (34) und ein abnehmbarer Deckel (38);  
eine Auskleidung (40), die innerhalb des Druckgefäßes positioniert ist, wobei die Auskleidung eine Druckkammer (42) definiert zur Aufnahme der rohen Meeresfrucht, wobei die Druckkammer geeignet ist zum Unterdrucksetzen durch eine externe Druckquelle;  
Halteglieder (44), die in der Druckgefäßeinheit positioniert sind, und zwar um die Auskleidung herum, wobei die Halteglieder aus einem höher festen Stahl gebildet ist;  
ein Druckhalte- und Sicherheitsjoch (64), das geeignet ist zur Positionierung um die Druckgefäßeinheit herum, wenn die Druckkammer unter Druck gesetzt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dass ferner Mittel aufweist zum Ausrichten des Jochs, wobei die Ausrichtungsmittel ein Paar von Schienenführungen (60, 62) aufweist, wobei das Halteglied aufgebaut ist aus einer Vielzahl von höher festen Stahlplatten bzw. Blöcken oder Brammen aus höher festem Stahl, die der-

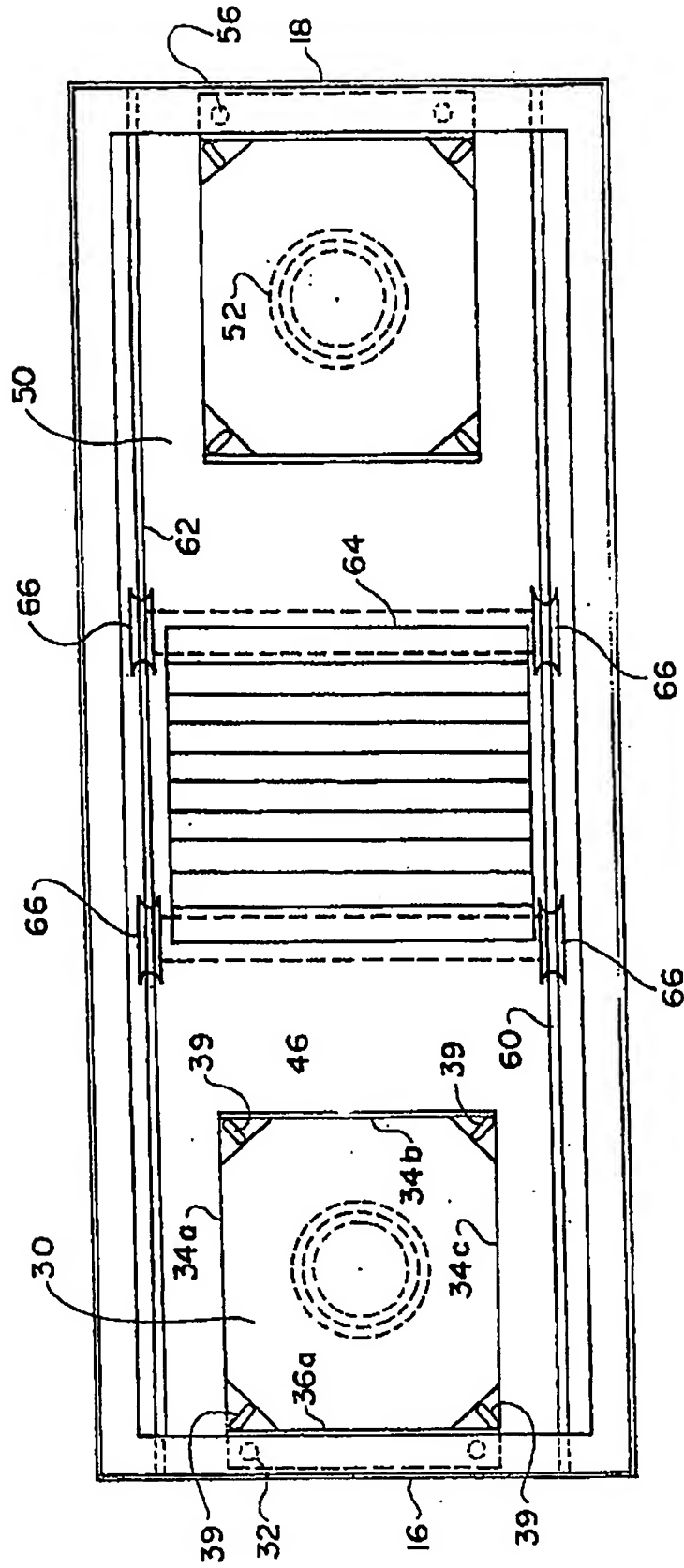
art bemessen und geformt sind, dass sie den Außenwänden der Auskleidung angepasst sind, und wobei das Joch auf Rädern (66) angebracht ist, um eine Bewegung des Jochs in Relation zu dem Druckgefäß zu ermöglichen, während die Räder mit den Schienenführungen in Eingriff stehen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

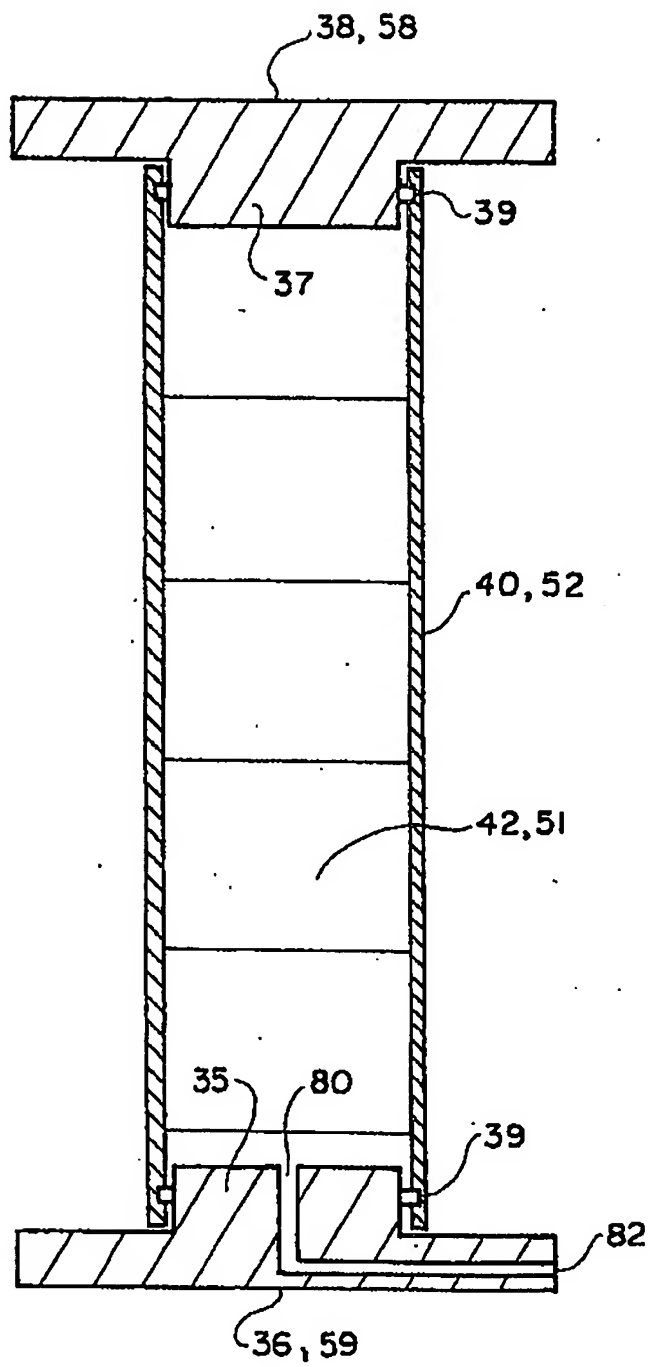
Anhängende Zeichnungen



F I G . 1



F 1 G. 2



F I G . 3